

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-197225

(43)Date of publication of application : 11.07.2003

(51)Int.Cl.

H01M 8/02  
H01M 8/10

(21)Application number : 2001-399862

(71)Applicant : DAINIPPON PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 28.12.2001

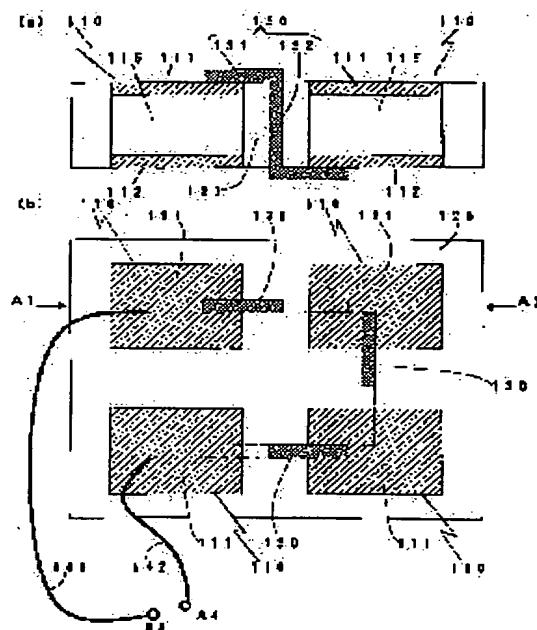
(72)Inventor : MAEDA TAKANORI  
YAGI YUTAKA

## (54) HIGH POLYMER ELECTROLYTE FUEL CELL

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a fuel cell with the structure, which connects electrically in series with the unit cells, prepared in the shape of a plane.

**SOLUTION:** It is a high polymer electrolyte fuel cell, in which two or more above unit cells are arranged into the shape of a plane by making each unit cells have the same direction, and the above two or more unit cells are connected in series electrically by connecting the predetermined unit cells, which adjoin, electrically in series, at least one of a through hole connection part, a filling via connection part, and a bump connection parts is prepared in an insulated part of the thickness of the approximately same thickness of the unit cell electrically insulated from each the unit cells, which have been prepared between the predetermined unit cells, which adjoin. Or, it is the high polymer electrolyte fuel cell, in which two or more pieces of some part of the high polymer film electrolyte of the shape of one board are arranged in a plane-like shape by making each the unit cells have the same direction as its electrolyte film, and the above two or more unit cells are connected in series electrically by connecting between the predetermined unit cells, which adjoin, electrically in series, at least one of the through hole connection part, the filling via part, and the bump connection part is prepared in the above high polymer film electrolyte between the predetermined adjoined unit cells.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2003-197225  
(P2003-197225A)

(43)公開日 平成15年7月11日(2003.7.11)

(51) Int.Cl.?

**識別記号**

FI

テマコード(参考)

H O 1 M 8/02  
8/10

H O 1 M 8/02  
8/10

Y 5H026

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2001-399862(P2001-399862)

(22) 出願日 平成13年12月28日 (2001. 12. 28)

(71)出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72)発明者 前田 高徳

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(72)発明者 八木 裕

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(74) 代理人 100111659

弁理士 金山 聡

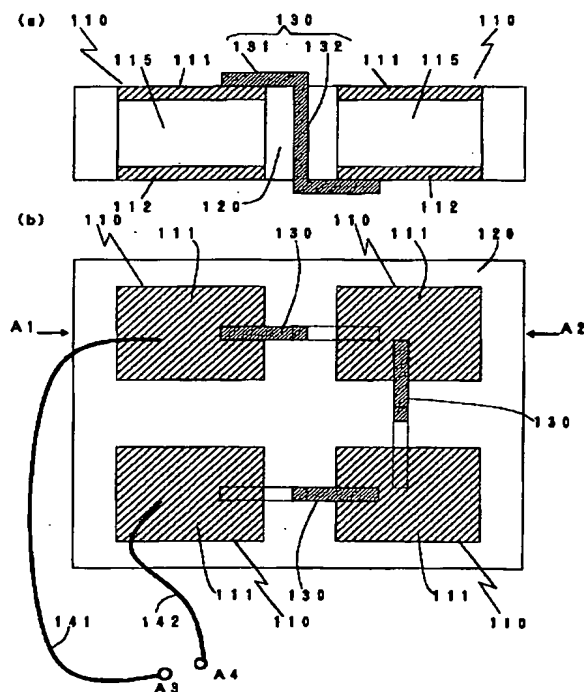
Fターム(参考) 5H026 AA06 CV06 CX05 EE18

(54) 【発明の名称】 高分子電解質型燃料電池

(57) 【要約】

【課題】 平面状に設けられた単位セルを、電氣的に直列に接続した構造を持つ燃料電池を提供する。

【解決手段】 各単位セルを同じ向きにして平面状に複数個配設し、所定の隣接する単位セル間を電氣的に直列に接続して、前記複数の単位セルを直列に接続した高分子電解質型燃料電池であって、前記所定の隣接する単位セル間に設けられた、各単位セルと電氣的に絶縁された略単位セルの厚さの絶縁部に、スルホール接続部、充填ビア接続部、パンプ接続部の少なくとも１つを設けている。あるいは、１つの板状の高分子膜電解質の一部を、その電解質膜として、各単位セルを同じ向きにして平面状に複数個配設し、所定の隣接する単位セル間を電氣的に直列に接続して、前記複数の単位セルを直列に接続した高分子電解質型燃料電池であって、前記所定の隣接する単位セル間の高分子膜電解質に、スルホール接続部、充填ビア接続部、パンプ接続部の少なくとも１つを設けている。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 各単位セルを同じ向きにして平面状に複数個配設し、所定の隣接する単位セル間を電氣的に直列に接続して、前記複数の単位セルを直列に接続した高分子電解質型燃料電池であって、前記所定の隣接する単位セル間の電氣的な接続をおこなうために、前記所定の隣接する単位セル間に設けられた、各単位セルと電氣的に絶縁された略単位セルの厚さの絶縁部に、スルホール接続部、充填ビア接続部、パンプ接続部の少なくとも 1 つを設けていることを特徴とする高分子電解質型燃料電池。

【請求項 2】 1 つの板状の高分子膜電解質の一部を、その電解質膜として、各単位セルを同じ向きにして平面状に複数個配設し、所定の隣接する単位セル間を電氣的に直列に接続して、前記複数の単位セルを直列に接続した高分子電解質型燃料電池であって、前記所定の隣接する単位セル間の電氣的な接続をおこなうために、前記所定の隣接する単位セル間の高分子膜電解質に、スルホール接続部、充填ビア接続部、パンプ接続部の少なくとも 1 つを設けていることを特徴とする高分子電解質型燃料電池。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、各単位セルを同じ向きにして平面状に複数個配設し、所定の隣接する単位セル間を電氣的に直列に接続して、前記複数の単位セルを直列に接続した高分子電解質型燃料電池に関する。

**【0002】**

【従来の技術】 最近、地球環境保護の観点や、水素を直接燃料として用いると有利であり、エネルギー変換効率が高いという点等から、燃料電池に対する期待が急激に高まってきている。これまでは、宇宙開発や海洋開発に利用されてきたが、最近では、自動車のエンジンの代わりに、また、家庭用発電装置へと展開され、広く使われる可能性が大きくなった。燃料電池は、簡単には、外部より燃料（還元剤）と酸素または空気（酸化剤）を連続的に供給し、電気化学的に反応させて電気エネルギーを取り出す装置で、その作動温度、使用燃料の種類、用途等で分類することもあるが、最近では、主に使用される電解質の種類によって、大きく、固体炭酸塩型燃料電池（SOFC）、熔融炭酸塩型燃料電池（MCFC）、リン酸型燃料電池（PAFC）、高分子電解質型燃料電池（PEFC）、アルカリ水溶液型燃料電池（AFC）の 5 種類に分類されるのが一般的である。これらは、メタン等から生成された水素ガスを燃料とするものであるが、最近では、燃料としてメタノール水溶液をダイレクトに用いるダイレクトメタノール型燃料電池（DMFC）も知られている。

【0003】 このような中、燃料電池の中でも固体高分子膜を 2 種類の電極で挟み込み、更にこれらの部材をセ

パレータで挟んだ構成の固体高分子型燃料電池（以下、高分子電解質型燃料電池、あるいは PEFC: Polymer Electrolyte Fuel Cell とも言う）が注目されている。この PEFC は、固体高分子膜の両側に空気極（酸素極）、燃料極（水素極）等の電極を配置して単位セルを構成し、この単位セルの両側を燃料電池用セパレータで挟んだ構成となっている。厚さ  $20\mu\text{m} \sim 70\mu\text{m}$  の高分子電解質の両側に厚さ  $10\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$  の触媒層からなる燃料極と空気極を形成し一体化し、触媒層外側に集電材として多孔質の支持層（カーボンペーパー、気孔率約 80%）を付し、さらに水素や酸素といった反応ガスの供給路をかねているセパレータ（仕切り板）によって挟持されている。燃料（水素）と酸化剤（空気）が直接反応しないように、これらを隔離し、かつ燃料極で生成する水素イオン（プロトン）を空気極側まで運ぶ必要がある。常温（ $100^\circ\text{C}$  以下）で作動し、固体の高分子膜中をプロトンが動く燃料電池で、固体高分子膜には、イオン交換基としてスルホン酸基を持つパーフルオロカーボンスルホン酸構造を持つ薄膜（厚さ  $50\mu\text{m}$  程度）が使用でき、コンパクトな電池をつくることができる。出力性能は、 $1 \sim 3\text{ A/cm}^2$ 、 $0.6 \sim 2.1\text{ V/単セル}$ 、 $2.1\text{ W/cm}^2$  の高出力密度が得られる。

【0004】 この PEFC においては、固体高分子膜の両側に、それぞれ、電極を配置した単位セルを複数個積層し、その起電力を目的に合せて大きくした、スタック構造のもの（PEFC スタックとも言う）が、一般的であるが、例えば、携帯端末用など、起電力をそれほど必要としないで、平面型で、できるだけ薄いことが要求される場合もある。

**【0005】**

【発明が解決しようとする課題】 上記のように、近年、燃料電池が広く使われる可能性が大きくなったきているが、PEFC においては、平面型で、できるだけ薄い形態のものも要求されるようになってきた。本発明は、これに対応するもので、平面状に設けられた単位セルを、電氣的に直列に接続した構造を持つ燃料電池を提供しようとするものである。

**【0006】**

【課題を解決するための手段】 本発明の高分子電解質型燃料電池は、各単位セルを同じ向きにして平面状に複数個配設し、所定の隣接する単位セル間を電氣的に直列に接続して、前記複数の単位セルを直列に接続した高分子電解質型燃料電池であって、前記所定の隣接する単位セル間の電氣的な接続をおこなうために、前記所定の隣接する単位セル間に設けられた、各単位セルと電氣的に絶縁された略単位セルの厚さの絶縁部に、スルホール接続部、充填ビア接続部、パンプ接続部の少なくとも 1 つを設けていることを特徴とするものである。また、本発明の高分子電解質型燃料電池は、1 つの板状の高分子膜電

解質の一部を、その電解質膜として、各単位セルを同じ向きにして平面状に複数個配設し、所定の隣接する単位セル間を電氣的に直列に接続して、前記複数の単位セルを直列に接続した高分子電解質型燃料電池であって、前記所定の隣接する単位セル間の電氣的な接続をおこなうために、前記所定の隣接する単位セル間の高分子膜電解質に、スルホール接続部、充填ビア接続部、パンプ接続部の少なくとも1つを設けていることを特徴とするものである。

#### 【0007】

【作用】本発明の高分子電解質型燃料電池は、このような構成にすることにより、平面状に設けられた複数個の単位セルを、電氣的に直列に接続した構造を持つ燃料電池の提供を可能とするものである。即ち、所定の隣接する単位セル間に、各単位セルと電氣的に絶縁された略単位セルの厚さの絶縁部が設けられていることにより、あるいは、1つの板状の高分子膜電解質の一部を、その電解質膜として、各単位セルを、単位セル間に高分子膜電解質を配するようにして、同じ向きにして平面状に複数個配設していることにより、従来広く用いられている、スルホール接続、充填ビア接続、パンプ接続の技術を、単位セル間の電氣的に直列な接続に、適用できるものとしている。

#### 【0008】

【発明の実施の形態】本発明の高分子電解質型燃料電池の実施の形態例を、図に基づいて説明する。図1(a)は本発明の高分子電解質型燃料電池の実施の形態の第1の例の断面図で、図1(b)はその平面図で、図2は第1の例において充填タイプのスルホール接続部を表裏接続部とした場合の製造工程図で、図3は第1の例において充填ビア接続部を表裏接続部とした場合の製造工程図で、図4は第1の例においてパンプ接続部を表裏接続部とした場合の製造工程図で、図5(a)は本発明の高分子電解質型燃料電池の実施の形態の第2の例の断面図で、図5(b)はその平面図で、図6(a)は本発明の高分子電解質型燃料電池の実施の形態の第3の例の断面図で、図6(b)はその平面図である。図1～図6において、110は単位セル、111は燃料極側セパレータ（集電体、あるいは電極とも言う）、112は空気極側セパレータ（集電体、あるいは電極とも言う）、115は高分子膜電解質、120は絶縁部、125は貫通孔、130は接続部、131は接続配線、132は表裏接続部、141、142は配線、160は銅箔、170は貫通孔、180はめっき層、191、192は導電ペースト、211、212は銅箔、220はパンプ、221は接触部、310は単位セル、311は燃料極側セパレータ（集電体、あるいは電極とも言う）、312は空気極側セパレータ（集電体、あるいは電極とも言う）、315は高分子膜電解質、320は絶縁部、330は接続部、331は接続配線、332は表裏接続部、341、

342は配線、410は単位セル、411は燃料極側セパレータ（集電体、あるいは電極とも言う）、412は空気極側セパレータ（集電体、あるいは電極とも言う）、415は高分子膜電解質、415Aは板状の高分子膜電解質、420は絶縁部、430は接続部、431は接続配線、432は表裏接続部、441、442は配線である。尚、図2～図4は図1(a)の接続部130付近の図である。また、図1(a)は図1(b)のA1-A2における断面図で、図5(a)は図5(b)のB1-B2における断面図で、図6(a)は図6(b)のC1-C2における断面図である。また、図1(b)中、A3、A4、図5(b)中、B3、B4、図6(b)中、C3、C4は出力端子部である。

【0009】はじめに、本発明の高分子電解質型燃料電池の実施の形態の第1の例を図1に基づいて説明する。第1の例の高分子電解質型燃料電池は、図1に示すように、平面状に単位セル110を複数個配列し、これらを電氣的に直列に接続し、単位セルの個数分（図1では4個分）の電圧を取り出す高分子電解質型燃料電池で、各単位セル110のまわりに、これと略同じ厚さの絶縁部120を設け、全体を平面状にしているもので、簡単には、平板状の絶縁部のくり抜き部に、単位セルを嵌め込んだ状態で、単位セル110と絶縁部120とを平面状に設けているものである。そして、本例は、所定の隣接する単位セル間に設けられた、各単位セルと電氣的に絶縁された絶縁部120に、絶縁部を貫通してその表裏の接続をおこなうための、表裏接続部132を設け、これと、隣接する一方の単位セルの燃料極側セパレータ（集電体、あるいは電極とも言う）および他方の単位セルの空気極側セパレータ（集電体、あるいは電極とも言う）と配線接続131とで接続して、隣接する単位セル間を電氣的に直列に接続しているものである。尚、ここでは、説明を分かり易くする為、図1で単位セルの個数を4個としているが、5個以上でも良い。絶縁部120としては、隣接する単位セル間を、接続する配線である接続部130（接続配線131および表裏接続部132）以外では、互いに絶縁されるようにするもので、処理性、耐久性の面で優れたものであれば特に限定はされない。絶縁部120用の材料としては、通常、基板材料が用いられ、例えば、ガラスエポキシ、ポリイミド樹脂等が使用される。絶縁部120は、絶縁物のみからなるものでも、導電性のものを一部含むような構造でも良い。接続部130として、スルホール接続部、あるいは、充填ビア接続部、パンプ接続部のいずれかが、絶縁部120中に設けられるが、これらは、従来の配線基板技術の応用として、形成できる。単位セル110の燃料極側セパレータ111、空気極側セパレータ112の材質としては、導電性、強度、耐食性の面で使用に耐え、且つ、接続配線131との接続性が良いものが好ましいが、通常、金属材が用いられ、例えば、ステンレス、冷間圧延

銅板、アルミニウム等が適用される。あるいは、セパレータ112として、これらの金属材料を基材とし、高分子膜電解質側の面に耐酸性かつ電気導電性を有する樹脂膜を配設したものが適用される。

【0010】以下、接続部130の表裏接続部132を、充填タイプのスルホール接続部とした場合について、本例の高分子電解質型燃料電池の製造方法の1例を、図2に基づいて、その処理の流れを簡単に説明しておく。予め、両面銅貼りガラスエポキシ基板を用いて、単位セルを嵌め込む孔部を形成しておき（図示していない）、その孔部に単位セルを、同じ向きに嵌め込む。

（図2（a））

次いで、ドリルあるいはレーザにより、充填タイプのスルホール接続部を形成するための、貫通孔170を開ける。（図2（b））

次いで、デスミア処理および触媒付与処理を行った後、貫通孔部の表面部を含む全面に無電解めっきを行ない、更に無電解めっき層上に電解めっきを行ない、貫通孔

（図2（b）の170）をめっき層180で充填し、表裏を導通させる。（図2（c））

無電解めっきとしては、無電解ニッケルめっき、無電解銅めっき等を適宜行なう。無電解めっきは、触媒にて活性化処理を行った後、所定のめっき液にて行う。また、電解めっきとしては、通常、銅めっきが行われる。次いで、表裏面全体にレジスト製版を行ない、レジストから露出しためっき層180部分をエッチングして接続配線131を形成し（図示していない）、レジストの除去、必要に応じ洗浄処理を行ない、本例の高分子電解質型燃料電池を得る。（図2（d））

例えば、エッチング液としてはめっき層180を、燃料極側セパレータ111、空気極側セパレータ112とは別に選択的にエッチングできるものを使用する。エッチング液としては、塩化第2鉄液等を用い、セパレータの材質と銅配線のエッチングレートを検討し、エッチング条件を決定する。尚、ここでは、貫通孔170を、めっき層180で充填したが、貫通孔170を大きくしておき、めっき後、貫通孔がまだ表裏で貫通している状態とする、普通のスルホール接続部としても良い。

【0011】次いで、接続部130の表裏接続部132を、充填ビア接続部とした場合について、本例の高分子電解質型燃料電池の製造方法の1例を、図3に基づいて、その処理の流れを簡単に説明しておく。予め、ガラスエポキシ基板を用いて、単位セルをはめ込む孔部を形成しておき（図示していない）、その孔部に単位セルを、同じ向きに嵌め込んでおき（図3（a））、ドリルあるいはレーザにより、充填ビア部を形成するための、貫通孔125を開ける。（図3（b））

次いで、スクリーン印刷等を用いて導電性ペーストを均一な厚さに塗布し、孔加工を施した基板裏側には、吸引器具を配置し減圧することにより、導電性ペースト19

1を貫通孔125に充填させる。（図3（c））

次いで、印刷法にて導電性ペースト192を印刷して、接続配線131を形成して、本例の高分子電解質型燃料電池を得る。（図3（d））

導電性ペーストとしては、銀ペースト、銅ペースト、金ペースト、パラジウムペースト、パラジウム-銀ペースト等が挙げられる。

【0012】次いで、接続部130の表裏接続部132を、バンプ接続部とした場合について、本例の高分子電解質型燃料電池の製造方法の1例を、図4に基づいて、その処理の流れを簡単に説明しておく。予め、ガラスエポキシ基板等の絶縁基板を用いて、単位セルをはめ込む孔部を形成しておき（図示していない）、その孔部に単位セルを、同じ向きに嵌め込んでおき、その一方の面側に銅箔211、他方の面側には、そのガラスエポキシ基板等の絶縁基板側に、導電性のバンプ220を形成した銅箔212を用意し（図4（a））、これらを積層する。（図4（b））

バンプ220は、導電性ペーストの複数回の印刷してバンプ形成したもの、あるいは、ワイヤバンプ、ワイヤバンプを更に導電性ペーストで覆ったもの等が適用できる。尚、バンプを作製する際、バンプ部の高さを得るとともに、その先端を鋭く尖らせておく。次いで、表裏面全体にレジスト製版を行ない、レジストから露出しためっき層180部分をエッチングして接続配線131を形成し（図示していない）、レジストの除去、必要に応じ洗浄処理を行ない、本例の高分子電解質型燃料電池を得る。（図3（d））

【0013】図2～図4に示す接続部130の形成方法は、1例でこれに限定はされない。第1の例は、このように、所定の隣接する単位セル間に、各単位セルと電気的に絶縁された略単位セルの厚さの絶縁部が設けられていることにより、接続部130として、従来広く用いられている、スルホール接続、充填ビア接続、バンプ接続等を探ることができ、且つ、接続部130の形成を各単位セルに影響のない電気的に安定なものとしている。

【0014】次に、本発明の高分子電解質型燃料電池の実施の形態の第2の例を図5に基づいて説明する。第2の例は、第1の例と同様、平面状に単位セル310を複数個配列し、これらを電気的に直列に接続し、単位セルの個数分（図5では4個分）の電圧を取り出す高分子電解質型燃料電池で、接続部330を設ける単位セル310間の一部に、これと略同じ厚さの絶縁部320を設け、全体を平面状にしてあるものであり、言わば、表裏接続部332を設ける隣接する単位セル間の、高分子膜電解質320の一部を絶縁部320に置き代えてある構造のものである。第2の例の場合、1つの平板状の高分子膜電解質320の両側の、それぞれ、複数個（図5では4個）の燃料極側セパレータ311、空気極側セパレータ312が、離れた状態で配置されており、各単位

セルの燃料極側セパレータ311、空気極側セパレータ312は同じ大きさで、同じ位置で相対しており、各単位セルは分離されている。各単位セルの向きは同じで、電氣的に直列に接続するためには、表裏接続部が必ず必要となる。第2の例の場合も、所定の隣接する単位セル間に設けられた、各単位セルと電氣的に絶縁された絶縁部320に、第1の例の場合と同様、絶縁部を貫通してその表裏の接続をおこなうための、表裏接続部332を設け、これと、隣接する一方の単位セルの燃料極側セパレータ311および他方の単位セルの空気極側セパレータ312と配線接続331とで接続して、隣接する単位セル間を電氣的に接続しているものである。尚、ここでも、説明を分かり易くする為、図5で単位セルの個数を4個としているが、5個以上でも良い。第2の例の場合も、各部(材質や構造等)は、第1の例の場合と同じものが適用できる。また、第2の場合も、第1の例と同様にして、接続部330として、スルホール接続部、あるいは、充填ビア接続部、パンプ接続部のいずれかが、絶縁部120中に設けられる。表裏接続部332として、スルホール接続部、あるいは、充填ビア接続部、パンプ接続部を含む接続部330の形成は、基本的には、第1の例の場合で説明したその工程と同様にしておこなうことができる。第2の例の場合も、このように、所定の隣接する単位セル間に、各単位セルと電氣的に絶縁された略単位セルの厚さの絶縁部320が設けられていることにより、接続部330として、第2の例の場合と同様、従来広く用いられている、スルホール接続、充填ビア接続、パンプ接続等を探ることができ、且つ、接続部330の形成を各単位セルに影響のない電氣的に安定なものとしている。

【0015】次に、本発明の高分子電解質型燃料電池の実施の形態の第3の例を図6に基づいて説明する。第3の例は、1つの単位セルサイズより大サイズの、1つの板状の高分子膜電解質415Aの一部を、各単位セルの電解質膜として、各単位セルを同じ向きにして平面状に複数個配設し、所定の隣接する単位セル間を電氣的に直列に接続して、複数の単位セルすべてを直列に接続し、単位セルの個数分(図6では4個分)の電圧を取り出す高分子電解質型燃料電池で、所定の隣接する単位セル間の電氣的な接続をおこなうために、前記所定の隣接する単位セル間の高分子膜電解質に、表裏接続部432を設けている。第3の例の場合も、表裏接続部432と、隣接する一方の単位セルの燃料極側セパレータ411および他方の単位セルの空気極側セパレータ412と配線接続431とで接続して、隣接する単位セル間を電氣的に接続している。尚、ここでも、説明を分かり易くする為、図6で単位セルの個数を4個としているが、5個以上でも良い。第3の例の場合も、第1の例、第2の例と同様にして、接続部430として、スルホール接続部、あるいは、充填ビア接続部、パンプ接続部等を、接続す

る所定の隣接する単位セル間の高分子膜電解質に設ける。表裏接続部432として、スルホール接続部、あるいは、充填ビア接続部、パンプ接続部を含む接続部430の形成は、基本的には、第1の例の場合で説明したその工程と同様にしておこなうことができる。第3の例の場合も、このように、1つの板状の高分子膜電解質の一部を、その電解質膜として、各単位セルを、単位セル間に高分子膜電解質を配するようにして、接続部430として、同じ向きにして平面状に複数個配設していることにより、従来広く用いられている、スルホール接続、充填ビア接続、パンプ接続等の形態を探ることができるものとしている。

【0016】上記、第1の例～第3の例においては、単位セルを平面状に複数個配列しただけのものであるが、このような構造のものを、更に、複数重ねた(スタック状にした)状態の形態も挙げられる。尚、この場合、出力端子部(図1のA3、A4、図5のB3、B4、図6のC3、C4に相当)の積層方向の接続は、従来のスタック構造と同様にしてとることができる。

【0017】

【発明の効果】本発明は、上記のように、平面状に設けられた単位セルを、電氣的に直列に接続した構造を持つ燃料電池の提供を可能とした。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1(a)は本発明の高分子電解質型燃料電池の実施の形態の第1の例の断面図で、図1(b)はその平面図である。

【図2】第1の例において充填タイプのスルホール接続部を表裏接続部とした場合の製造工程図である。

【図3】第1の例において充填ビア接続部を表裏接続部とした場合の製造工程図である。

【図4】第1の例においてパンプ接続部を表裏接続部とした場合の製造工程図である。

【図5】図5(a)は本発明の高分子電解質型燃料電池の実施の形態の第2の例の断面図で、図5(b)はその平面図である。

【図6】図6(a)は本発明の高分子電解質型燃料電池の実施の形態の第3の例の断面図で、図6(b)はその平面図である。

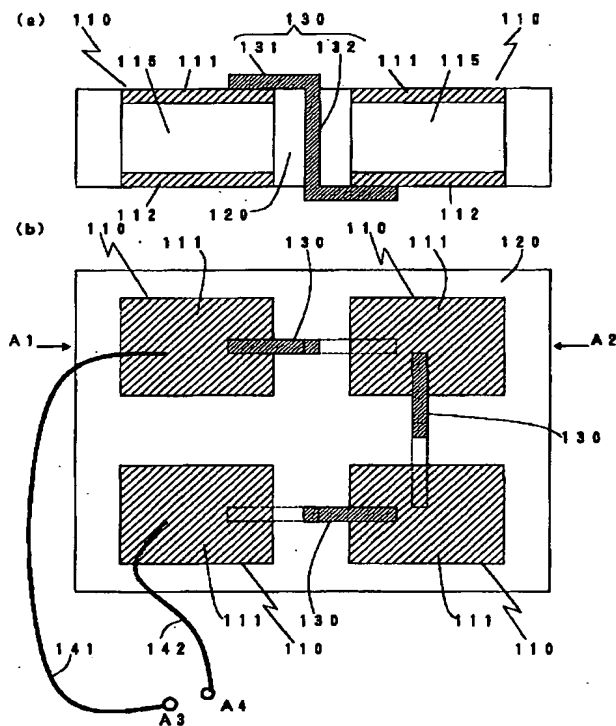
【符号の説明】

110	単位セル
111	燃料極側セパレータ(集電体、あるいは電極とも言う)
112	空気極側セパレータ(集電体、あるいは電極とも言う)
115	高分子膜電解質
120	絶縁部
125	貫通孔
130	接続部
131	接続配線

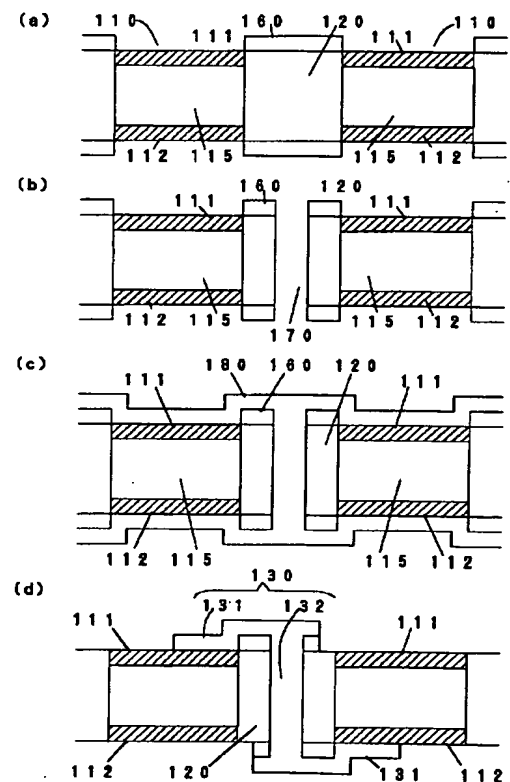
132	表裏接続部
141、142	配線
160	銅箔
170	貫通孔
180	めっき層
191、192	導電ペースト
211、212	銅箔
220	パンプ
221	接触部
310	単位セル
311	燃料極側セパレータ（集電体、あるいは電極とも言う）
312	空気極側セパレータ（集電体、あるいは電極とも言う）
315	高分子膜電解質
320	絶縁部

330	接続部
331	接続配線
332	表裏接続部
341、342	配線
410	単位セル
411	燃料極側セパレータ（集電体、あるいは電極とも言う）
412	空気極側セパレータ（集電体、あるいは電極とも言う）
415	高分子膜電解質
415A	板状の高分子膜電解質
420	絶縁部
430	接続部
431	接続配線
432	表裏接続部
441、442	配線

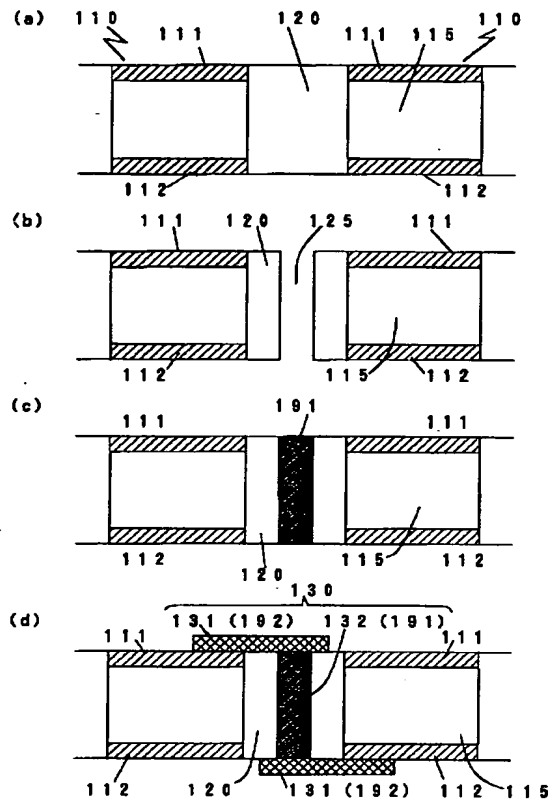
【図1】



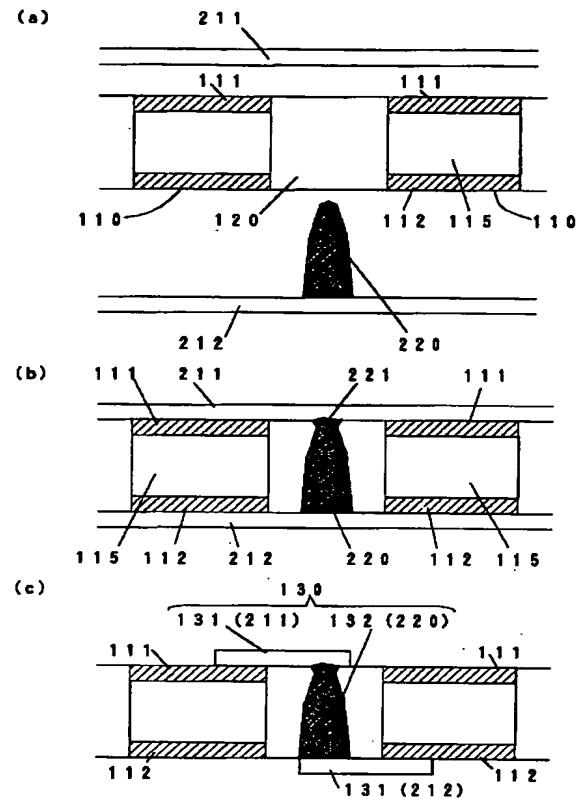
【図2】



【図3】

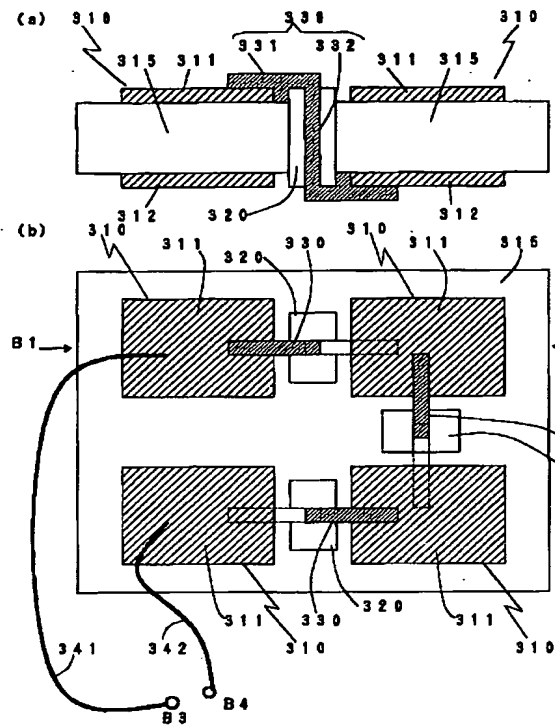


【図4】





【図5】



【図6】

